

Ceramic filters for diesel exhaust particulates

Patent number: FR2473113

Publication date: 1981-07-10

Inventor: OUTLAND ROBERT J

Applicant: GEN MOTORS CORP (US)

Classification:

- **International:** B01D46/24; C04B38/00; F01N3/022; F02B3/06;
B01D46/24; C04B38/00; F01N3/022; F02B3/00; (IPC1-7): F01N3/02; B01D46/24; C04B21/00

- **European:** B01D46/24F2; C04B38/00B; F01N3/022B

Application number: FR19800025429 19801201

Priority number(s): US19790099935 19791203

Also published as:

 US4276071 (A1)

 JP56124418 (A)

 GB2064361 (A)

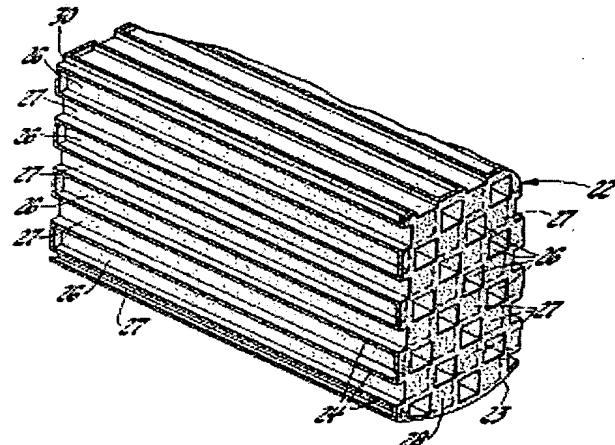
 DE3043996 (A1)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for FR2473113

Abstract of corresponding document: **US4276071**

Diesel exhaust particulates are efficiently trapped by incineration cleanable ceramic monolith porous wall filter elements. A number of arrangements for high efficiency elements having high filtration area in compact units are disclosed.



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

⑭ N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 473 113

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

N° 80 25429

⑯

⑮ Filtre céramique pour retenir les particules de matières de l'échappement des moteurs diesel.

⑯ Classification internationale (Int. Cl. 3). F 01 N 3/02; B 01 D 46/24; C 04 B 21/00.

⑯ Date de dépôt 1^{er} décembre 1980.

⑯ ⑯ ⑯ Priorité revendiquée : EUA, 3 décembre 1979, n° 099,935.

⑯ Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 28 du 10-7-1981.

⑯ Déposant : Société dite : GENERAL MOTORS CORP., résidant aux EUA.

⑯ Invention de : Robert J. Outland.

⑯ Titulaire : *Idem* ⑯

⑯ Mandataire : Cabinet Lavoix,
2, place d'Estienne-d'Orves, 75441 Paris Cedex 09.

La présente invention se rapporte aux pièges à particules des gaz d'échappement pour moteurs diesel et équivalents et elle concerne plus particulièrement des dispositifs de filtrage des gaz d'échappement comprenant des éléments filtrants céramiques monolithiques.

Depuis quelque temps, l'intérêt des chercheurs s'oriente surtout vers le problème de limitation de la masse des matières en particules rejetées dans les gaz d'échappement des moteurs diesel et des autres moteurs à combustion interne.

10 Dans le cas des moteurs diesel, on consacre couramment une grande somme d'efforts à la mise au point de dispositifs et procédés pratiques et efficaces destinés à réduire les émissions de particules, principalement carbonées rejetées avec les gaz d'échappement.

15 Il est reconnu qu'un procédé permettant d'obtenir ce résultat consiste à monter des filtres appropriés ou autres types de pièges à particules dans le circuit d'échappement d'un moteur ou d'un véhicule. Compte tenu de ce fait, on cherche à trouver les moyens les plus efficaces et les plus pratiques pour recueillir et rejeter les matières en particules du type suie qui sont émises par les moteurs diesel avant que les gaz d'échappement ne soient rejetés dans l'atmosphère.

20 L'invention propose d'utiliser des éléments filtrants céramiques monolithiques à parois poreuses ayant une structure et une configuration nouvelles pour arrêter efficacement les particules émises par les moteurs dièsel. Ces éléments sont agencés pour former des unités compactes à haute efficacité ayant une surface filtrante extrêmement grande pour leur volume. Ils peuvent être nettoyés en chauffant la structure 25 monolithique ou des parties de cette structure à la température d'incinération des particules recueillies, les particules étant ainsi éliminées par combustion. L'invention a pour objet plusieurs agencements différents de constructions d'éléments filtrants céramiques monolithiques à parois poreuses et

plusieurs procédés de fabrication de ces éléments.

Les caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre. Aux dessins annexés, donnés uniquement à titre d'exemple,

5 - la Fig. 1 est une vue en perspective d'une partie d'un châssis de véhicule comprenant un moteur diesel et un circuit d'échappement équipé de pièges à particules d'échappement suivant l'invention ;

10 - la Fig. 2 est une vue en perspective et en coupe montrant la construction des éléments filtrants céramique monolithiques utilisés dans les pièges à particules de l'agencement de la Fig. 1 ;

15 - la Fig. 3 est une vue partielle en perspective d'un châssis de véhicule sur lequel est montée une variante de réalisation du piège à particules d'échappement suivant l'invention pour moteur diesel,

- la Fig. 4 est une vue partielle en perspective illustrant la construction d'un élément filtrant céramique utilisé dans le dispositif de piège à particules de la Fig. 3 ,

20 - les Fig. 5a à k, m, n, et p sont des coupes schématiques partielles qui illustrent un certain nombre de configurations de parois et de passages pouvant être adoptées pour les éléments filtrants céramique monolithiques du type général représenté sur la Fig.2.

25 La Fig. 1 montre un châssis de véhicule 10 comprenant un châssis proprement dit 11 sur lequel est monté un moteur diesel 12 du type en V comportant lui-même deux rangées de cylindres dont chacune porte un collecteur d'échappement 14 intercalé dans un circuit d'échappement, le collecteur de droite étant le seul visible sur le dessin.

30 Chaque collecteur d'échappement est relié par l'intermédiaire d'un tuyau d'échappement 15 à un piège 16 à particules d'échappement monté dans le châssis du véhicule par des moyens non représentés et qui est adapté pour recueillir 35 les particules contenues dans les gaz d'échappement et qui

sont envoyées aux pièges par les cylindres de la rangée de cylindres correspondante. Les sorties des pièges 16 sont reliées par un tube 18 en Y à un pot d'échappement ou silencieux 19 qui, à son tour, est relié à l'arrière du véhicule 5 par un tuyau de sortie 20 servant à rejeter les gaz d'échappement dans l'atmosphère.

Chacun des pièges 16 à particules comprend une enveloppe qui peut avoir n'importe quelle forme et n'importe quelle configuration appropriées pour cet usage. Dans l'enveloppe est logé un élément filtrant céramique à haut rendement et nettoyable par incinération, qui peut présenter l'une quelconque de plusieurs configurations possibles, comme, par exemple, celle de l'élément 22 représenté sur la Fig.2. L'élément filtrant 22 est réalisé sous la forme d'un élément céramique monolithique comportant une paroi extérieure cylindrique 23 enveloppante entretoisée intérieurement par un grand nombre de cloisons ou parois intérieures minces poreuses 24 qui se croisent mutuellement. Les parois intérieures délimitent intérieurement deux groupes de passages parallèles qui 15 comprennent respectivement des passages d'entrée 26 et des passages de sortie 27 dont chacun s'étend de l'une à l'autre des extrémités opposées de l'élément 22. Les passages d'entrée 26 s'ouvrent sur l'extrémité d'entrée 28 de l'élément et sont formés à l'extrémité de sortie 30 de celui-ci tandis que les 20 passages de sortie 27 sont fermés à l'extrémité d'entrée 28 de l'élément et ouverts à l'extrémité de sortie 30 de cet élément. Dans la forme de réalisation de la Fig.2, les passages ont une section carrée, bien que, ainsi qu'on le décrira plus complètement dans la suite, on puisse également utiliser de nombreuses autres configurations. Par ailleurs, les 25 passages d'entrée et les passages de sortie sont groupés en rangées verticales et en rangées horizontales (vue en coupe), les passages d'entrée alternant avec les passages de sortie suivant une disposition en damier. Il est donc visible que 30

chaque portion de paroi intérieure de l'élément se trouve interposée entre un passage d'entrée et un passage de sortie en chaque point de sa surface sauf aux endroits où elle rencontre une autre paroi comme cela se produit aux angles des 5 passages. Par exemple, sauf aux points de rencontre aux angles, les passages d'entrée sont isolés les uns des autres par des passages de sortie interposés et inversement.

La construction de l'élément monolithique céramique est telle que les parois intérieures 24 soient poreuses de 10 manière à laisser passer les gaz d'échappement des passages d'entrée aux passages de sortie à travers les parois. La porosité des parois est déterminée de façon à filtrer une partie importante des particules de matières présentes dans les gaz d'échappement des moteurs diesel. Actuellement, des essais 15 ont montré que l'on obtient un filtrage efficace avec une structure de paroi céramique ayant une porosité moyenne d'environ 10 %, avec une dimension moyenne de pores de 2 à 15 microns, dans une plage de dimensions de pores de 0,5 microns à 70 microns. Ce résultat est obtenu dans une structure monolithique présentant des passages carrés d'environ 1,5 mm de 20 côté avec une épaisseur de parois d'environ 0,4 mm entre les passages. Compte tenu du fait que la totalité de la surface du cloisonnement intérieur qui sépare les passages d'entrée des passages de sortie constitue une surface filtrante active, 25 on peut calculer que ce cloisonnement fournit plus de $7,89 \text{ cm}^2$ de surface de paroi filtrante par cm^3 de la structure filtrante monolithique. On obtient donc ainsi un filtre ne représentant qu'un très faible étranglement de section et possédant une grande surface filtrante dans un dispositif de très petites 30 dimensions. Naturellement, en augmentant la porosité moyenne des parois au-delà des 10 % des échantillons d'essais initiaux, on peut s'attendre à réduire encore la résistance à l'écoulement des gaz à travers l'élément filtrant, du moins jusqu'à ce que les surfaces des passages d'entrée et de sortie 35 deviennent des facteurs limitatifs du débit gazeux.

Dans le fonctionnement d'un moteur qui comprend dans son circuit d'échappement un ou plusieurs des éléments filtrants compacts et à haut rendement pour particules de gaz d'échappement du type décrit plus haut, les gaz d'échappement 5 sont envoyés du moteur à chaque piége 16 à particules, dans lequel ils pénètrent dans l'élément filtrant par les extrémités ouvertes des passages d'entrées au droit de l'extrémité d'entrée 28 de l'élément. Les gaz arrivants se répartissent sur toute la longueur des passages d'entrée, d'où ils passent 10 à travers toutes les parois poreuses délimitant les divers passages pour pénétrer dans les passages de sortie adjacents.

Les particules carbonées contenues dans les gaz d'échappement des moteurs diesel sont en grande partie retenues et recueillies sur les surfaces internes des parois des passages 15 d'entrée lorsque les gaz d'échappement traversent ces parois. Les particules recueillies forment sur les surfaces des parois un gâteau qui s'accumule jusqu'à ce que, finalement, il atteigne une épaisseur qui commence à gêner le passage des gaz à travers les parois. Les gaz épurés qui traversent 20 les parois pour atteindre les passages de sortie poursuivent leur trajet vers les extrémités ouvertes situées à l'extrémité de sortie de l'élément et poursuivent ensuite leur trajet à travers le reste du circuit d'échappement jusqu'à ce qu'ils soient rejetés dans l'atmosphère.

25 Lors du fonctionnement d'un moteur équipé d'un filtre d'échappement du type décrit, les particules recueillies atteignent périodiquement un niveau au-delà duquel l'étranglement de l'écoulement gazeux devient excessif. A ce stade, ou avant que ce stade n'ait été atteint, il est nécessaire soit 30 de nettoyer, soit de remplacer l'élément filtrant pour que le moteur du véhicule puisse continuer à fonctionner avec son rendement normal. Bien que l'élément céramique monolithique compact à haut rendement suivant l'invention puisse être utilisé de n'importe quelle façon voulue, on estime que le nettoyage de l'élément s'effectue dans les meilleures conditions 35

par chauffage de l'élément à une température à laquelle les particules recueillies sont incinérées par réaction avec l'oxygène contenu dans le flux de gaz d'échappement. Cette incinération peut être obtenue en chauffant les gaz d'échappement à la température d'incinération désirée pendant le fonctionnement du moteur, ceci s'effectuant naturellement par des procédés appropriés de chauffage et de réglage des températures de combustion. En variante, pour le nettoyage des éléments filtrants céramiques monolithiques, on peut retirer ces éléments du circuit d'échappement et les placer dans l'atmosphère réglée d'un four dans laquelle ils peuvent être portés à la température d'incinération des particules, ces particules étant alors complètement brûlées de sorte que l'élément filtrant peut être réutilisé.

Pour résister aux températures et contraintes de fonctionnement et d'incinération que les éléments filtrants céramiques ont à subir dans les conditions indiquées, ces éléments doivent nécessairement être faits d'une matière céramique appropriée. Bien qu'un grand nombre de ces matières puissent être appropriées, la Demanderesse considère à présent comme préférable de former les éléments céramiques à l'aide de matières et de procédés qui ont été mis au point pour la fabrication des éléments céramiques monolithiques pour convertisseurs catalytiques et équivalents qui sont décrits dans le brevet des E.U.A. 3 954 672. Ce brevet décrit, en particulier de la colonne 6, ligne 17, jusqu'à la colonne 7, ligne 48, une série préférée de phases d'un procédé de fabrication appliquée à la formation d'éléments céramiques monolithiques extrudés ouverts à leurs extrémités destinés à être utilisés dans les convertisseurs catalytiques et autres dispositifs.

Après exécution de ces phases de fabrication, on transforme la structure monolithique ouverte à ses extrémités en un élément filtrant dont un passage sur deux est obturé, ainsi qu'on l'a décrit plus haut, en fermant les extrémités d'un

sur deux des passages. Pour cela, on dépose à ces extrémités un ciment approprié pour former les parois désirées de fermeture des extrémités et on durcit ensuite le ciment. Ce ciment est de préférence préparé par formation d'un mélange comprenant 71,5 % d'une charge à base de cordiérite broyée, préparée à partir d'une matière céramique du même type que celle qui forme le monolithe et qu'on a broyée et passée au tamis à mailles de 0,149 mm, et 28,5 % de silice colloïdale (à 30 % de solides dans 70 % d'eau). Ce ciment peut être appliqué de 5 n'importe quelle façon connue, par exemple au moyen d'un plongeur du type seringue hypodermique après quoi on le fait durcir en chauffant le monolithe cimenté dans un four pendant 10 8 à 10 heures, à une température de 90 à 104 °C puis on le durcit totalement en le chauffant à 538 °C pendant une demi-15 heure. La charge à base de cordiérite broyée utilisée pour ce ciment peut être obtenue par broyage des corps de monolithe mis au rebut. On peut se procurer la silice colloïdale auprès de la firme des Etats Unis E.I. Du pont de Nemours et Cie, Inc. Industrial Chemicals Division, Wilmington, Delaware, 20 sous le nom de Ludox AS Collodial Silica (30 % de solides).

Bien que la description donnée ci-dessus ait montré le meilleur mode actuellement connu de mise en œuvre de l'invention par la description d'une forme de réalisation préférée, il va de soi qu'il est possible d'apporter diverses 25 modifications à la structure et au procédé de fabrication tout en restant dans le cadre des principes inventifs, de la présente invention. Par exemple, les Fig. 3 et 4 montrent la structure d'une variante de réalisation d'un élément filtrant en céramique pour échappement de moteur diesel et son application dans le circuit d'échappement d'un véhicule. 30

La Fig. 3 montre des parties d'un châssis de véhicule 32 qui comprend un châssis proprement dit 33 dans lequel est monté un moteur diesel 34 du type en V. Le moteur comprend deux rangées de cylindres qui débloquent des gaz d'échappement 35 35, seul le collecteur de la rangée de cylindres de droite

étant représenté. Le long du côté droit du moteur, est monté un piège 37 à particules d'échappement qui comprend une enveloppe de forme cubique munie d'entrées avant et arrière qui sont elles-mêmes reliées aux tuyaux d'échappement 38, 5 39 correspondants respectivement au collecteur d'échappement de gauche et au collecteur d'échappement de droite. Une sortie d'échappement ménagée à la base de l'enveloppe est reliée à un tuyau de sortie 44 qui envoie les gaz d'échappement épurés à un pot d'échappement, non représenté et, de là, dans 10 l'atmosphère.

Dans l'enveloppe du piège 37 à particules est disposé un élément filtrant 44 pour particules d'échappement, du type compact et présentant la forme représentée sur la Fig.4. Dans ce cas, l'élément 44 est constitué par un monolithe céramique à flux croisés du type produit par la 3M Company 15 sous la désignation de Thermacomb. La construction de ce type de monolithe comprend un bloc céramique 45 d'un seul tenant ayant plusieurs couches superposées de passages longitudinaux 46 et de passages transversaux 48 qui alternent entre eux, 20 les différents passages étant séparés les uns des autres par des parois ou cloisons intérieures poreuses 49.

Dans la construction représentée, les passages longitudinaux 46 sont utilisés comme passages d'entrée tandis que les passages latéraux 48 sont utilisés comme passages de sortie et disposés verticalement lorsque le bloc monolithique 25 est monté dans le piège 37 à particules. Il ressort de l'examen de la Fig. 4 que les cloisons 49 se trouvent entre les couches de passages longitudinaux 46 et de passages de sortie transversaux 48 et constituent de cette façon des parois filtrantes dont les surfaces servent à recueillir les particules des gaz qui passent des passages d'entrée aux passages de sortie en traversant ces parois. Toutefois, dans chacune 30 de ces couches sont formées des cloisons porteuses 50 qui n'assurent aucune fonction de filtration puisqu'elles servent

simplement à séparer certains passages d'entrée d'autres passages d'entrée et certains passages de sortie d'autres passages de sortie. Lorsqu'on utilise cette forme d'élément céramique pour la filtration de la façon connue, il n'y a 5 que la moitié environ des parois intérieures qui soit utilisée comme surface filtrante. La dimension de l'élément filtrant doit donc être environ deux fois plus grande que celle de la première forme de réalisation décrite pour donner la même surface de filtration et une valeur équivalente de section libre de passage à travers les parois poreuses.

Lorsque l'élément 44 est monté dans l'enveloppe du piège 37 à particules, l'extrémité supérieure des passages de sortie transversaux 48, qui sont maintenant orientés verticalement, sont fermés de sorte que l'écoulement gazeux qui 15 quitte les passages doit s'écouler par les extrémités inférieures ouvertes pour gagner le tuyau d'échappement 41. Le flux pénétrant dans les passages d'entrée entre par les deux extrémités ouvertes en arrivant de la rangée de cylindres de gauche par le tuyau d'échappement et de la rangée de cylindres de droite par le tuyau d'échappement 39. Le gaz pénètre 20 par les deux extrémités dans les passages d'entrée et est filtré à travers les cloisons 49, pour passer dans les passages d'échappement 48 et s'échapper par les extrémités ouvertes inférieures vers le tuyau d'échappement 41. Bien entendu, 25 on pourrait également utiliser éventuellement d'autres arrangements pour intercaler l'élément filtrant décrit dans un piège à particules et, par ailleurs on pourrait utiliser une autre disposition des éléments filtrants dans les pièces à particules sans pour cela sortir du cadre de l'invention.

30 Abstraction faite des variantes de disposition des passages dans les éléments filtrants céramiques monolithiques, par exemple des variantes représentées sur les Fig. 2 et 4, il est également évident que l'on peut utiliser des passages ayant des configurations différentes dans les différents ty-

pes généraux d'éléments. Par exemple, les Fig. 5a à 5k, 5m,
5n et 5p illustrent un certain nombre des nombreuses modifi-
cations qu'il est possible d'apporter à la configuration des
passages utilisés dans les filtres monolithiques céramiques
5 du type général représenté sur la Fig.2, c'est-à-dire des
éléments monolithes qui présentent des passages parallèles
fermés alternativement à une extrémité et à l'autre et qui
s'étendent d'une extrémité à l'autre dans l'élément, et dans
lesquels la surface des parois constitue presque en totalité
10 une surface filtrante effective, sauf aux points de rencontre
avec les autres parois.

La Fig. 5a, par exemple est une vue en coupe schémati-
que d'une partie d'un élément analogue à celui de la Fig.2,
dans laquelle les parois 24a sont disposées en damier. Les
15 passages d'entrée 26a sont ombrés pour indiquer qu'ils sont
fermés à leur extrémité de sortie tandis que les passages de
sortie 27a sont clairs pour montrer qu'ils sont ouverts à
leur extrémité de sortie. Cette vue montre clairement l'avan-
tage de cet arrangement, qui consiste en ce que toutes les
20 parois intérieures sont interposées entre des passages d'en-
trée et des passages de sortie, sauf à leurs points de con-
tact avec d'autres parois, aux angles des passages à section
carrée. De cette façon, avec cette disposition à parois paral-
lèles, une proportion de près de 100 % de la surface des pa-
25 rois constitue une surface filtrante.

On obtient des résultats analogues dans toutes les au-
tres formes de réalisation représentées sur les Fig. 5b à 5k,
5m, 5n et 5p ; toutefois, certaines différences sont apparen-
tes. Les Fig. 5b à 5e sont analogues à la Fig. 5a en ce sens
30 que les passages d'entrée et de sortie qui sont parallèles et
adjacents sont de section équivalente et sont délimités par
des parois planes qui se coupent. Les passages de la Fig. 5b
sont de section rectangulaire tandis que ceux des Fig. 5c,
5d et 5e présentent différentes formes triangulaires. La Fig.

5f montre des passages en forme de losange.

La Fig. 5g montre une disposition légèrement différente dans laquelle on a augmenté la surface filtrante en donnant aux parois une forme ondulée au lieu d'une forme droite ou plane. Cette Fig. montre les résultats de la formation de parois ondulées dans une disposition qui est, par ailleurs, en damier mais il est évident que l'on pourrait obtenir des résultats analogues en modifiant les variantes des Fig. 5b à 5f par l'utilisation de parois ondulées en remplacement des parois planes.

Tous les agencements qui ont été décrits jusqu'à présent ont en commun l'avantage que la totalité de la surface des parois intérieures forme une surface filtrante effective entre les passages d'entrée et les passages de sortie, les passages d'entrée et les passages de sortie étant tous de même surface de section. Toutefois, il est évident qu' étant donné qu'en fonctionnement, l'accumulation de particules formant un gâteau sur les surfaces des parois des passages d'entrée a pour résultat de réduire finalement la section effective d'écoulement de ces passages, on peut avoir avantage à réaliser des dispositions dans lesquelles les sections des passages d'entrée sont plus grandes que celles des passages de sortie adjacente. Les dispositions qui seront décrites ci-après comportent ce perfectionnement tout en conservant l'avantage consistant en ce que toutes les parois intérieures sont interposées entre des passages d'entrée et des passages de sortie sauf à leurs points de contact mutuel et que, de ce fait, la totalité de la surface des parois intérieures forme une surface filtrante effective.

30 Ce perfectionnement est illustré tout d'abord par les Fig. 5h, 5i et 5j dans lesquelles des parois intérieures planes sont agencées pour former différents dessins polygonaux. Sur la Fig. 5h, les passages d'entrée 27h sont définis par des sections présentées sous la forme d'hexagones équilatéraux

qui bordent des passages de sortie 27h ayant des sections qui sont des triangles équilatéraux. Sur les Fig. 5i et 5j, les dessins sont différents, avec différentes configurations de passages d'entrée à section hexagonale non équilatérale 5 adjacents à des passages de sortie correspondants à section triangulaire.

Dans une autre variante, on voit que l'on peut former des passages d'entrée et de sortie à sections inégales en modifiant les motifs polygonaux des Fig. 5a à 5f par une courbure appropriée des parois pour former ce qu'on peut appeler des passages d'entrée à parois bombées vers l'extérieur et des passages de sortie à parois bombées vers l'intérieur.

C'est ainsi que, par exemple sur la Fig. 5k, deux des quatre parois latérales de chaque passage sont incurvées pour former 15 au total un motif de damier à cases bombées dans lequel les passages d'entrée 26k sont de section légèrement supérieure à celle des passages de sortie 27k. Sur la Fig. 5m, l'effet est encore renforcé par la courbure de toutes les parois intérieures de manière que tous les côtés des passages d'entrée 20 soient bombés vers l'extérieur tandis que les côtés correspondants des passages de sortie sont bombés vers l'intérieur.

On a représenté un effet analogue sur la Fig. 5n sur laquelle les passages à section en triangle équilatéral de la Fig. 5c sont bombés pour donner lieu à des passages d'entrée 26n ayant une section plus grande que celle des passages de sortie 27n. Finalement, on a poussé le principe encore plus loin 25 sur la Fig. 5p, sur laquelle les passages d'entrée 26p sont de section circulaire et les passages de sortie 27p sont formés par les espaces compris entre les cercles tangents. Naturellement, ce motif est une variante des sections carrées bombées vers l'extérieur mais il va de soi que l'on pourrait 30 obtenir un effet analogue en disposant les cercles suivant un motif triangulaire.

Chacune des dispositions représentées sur les Fig. 5h,

5i, 5j, 5k, 5m, 5n et 5p et qui a été décrite comme présentant des sections de passages d'entrée plus grandes que les sections correspondantes des passages de sortie conserve encore l'avantage consistant en ce que la surface des parois intérieures est pratiquement entièrement efficace pour le filtrage puisque tous ces arrangements conservent l'avantage fondamental consistant en ce que les parois séparent les passages d'entrée des passages de sortie sauf à leurs points de contact. Toutefois, il va de soi que les agencements de passages à section polygonale ou autre ne présentent pas tous l'avantage mentionné ci-dessus. Par exemple, il est possible de former un motif de passages parallèles à section hexagonale qui, lorsqu'ils sont disposés en passages d'entrée alternant avec des passages de sortie, présentent des parties importantes de section de parois qui ne sont pas en contact et qui séparent deux passages d'entrée ou deux passages de sortie. Cette surface de paroi n'est pas efficace pour le filtrage. Ceci serait également le cas avec de nombreux autres motifs qui pourraient être proposés. Néanmoins, les motifs décrits plus haut ne doivent être considérés que comme représentatifs de ceux qui apportent les avantages recherchés et leur énumération n'exclut pas qu'il existe d'autres motifs entrant dans le domaine de l'invention.

Les sections des passages des éléments filtrants décrits plus haut sont en moyenne de moins de $12,9 \text{ mm}^2$ et le terme de "petits" utilisé dans les revendications pour qualifier les passages d'entrée et de sortie de l'élément doit être interprété dans ce cas. En outre, l'épaisseur de paroi des passages de l'élément est de préférence une épaisseur relativement constante, d'environ 0,7 mm ou moins.

REVENDEICATIONS

1 - Élément filtrant pour le filtrage des particules contenues dans les gaz d'échappement des moteurs diesel, comprenant un élément céramique monolithique qui comprend une structure de cloisonnement formée de parois intérieures poreuses capables de filtrer les gaz qui délimitent une pluralité de passages parallèles, (26, 27) qui s'étendent jusqu'aux extrémités opposées de l'élément, ces passages comprenant un premier groupe qui est constitué par des passages d'entrée (26) ouverts à une première extrémité (28) de l'élément et fermés à l'autre extrémité (30) de l'élément et un deuxième groupe constitué par des passages de sortie (27) fermés à ladite première extrémité (28) de l'élément et ouverts à l'autre extrémité (30) de cet élément, les passages d'entrée et les passages de sortie étant agencés de manière que chaque partie de chaque paroi intérieure (24) de l'élément qui n'est pas en contact avec une autre paroi, soit interposée entre un passage d'entrée (26) et un passage de sortie (27) et forme une surface filtrante pour l'écoulement du gaz entre eux, la porosité des parois présentant une dimension de pores capable d'arrêter une importante proportion des particules présentes dans les gaz d'échappement d'un moteur diesel que l'on fait passer à travers l'élément, des passages d'entrée aux passages de sortie, cet élément étant caractérisé en ce que les passages d'entrée (26) ont une surface de section individuelle et une surface de section collective nettement supérieures à la surface de section individuelle et à la surface de section collective des passages de sortie (27).

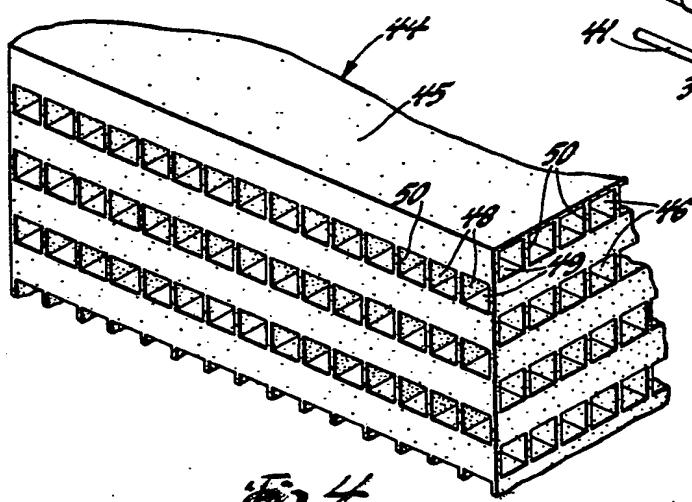
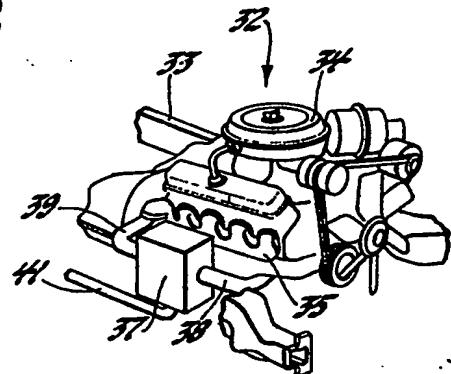
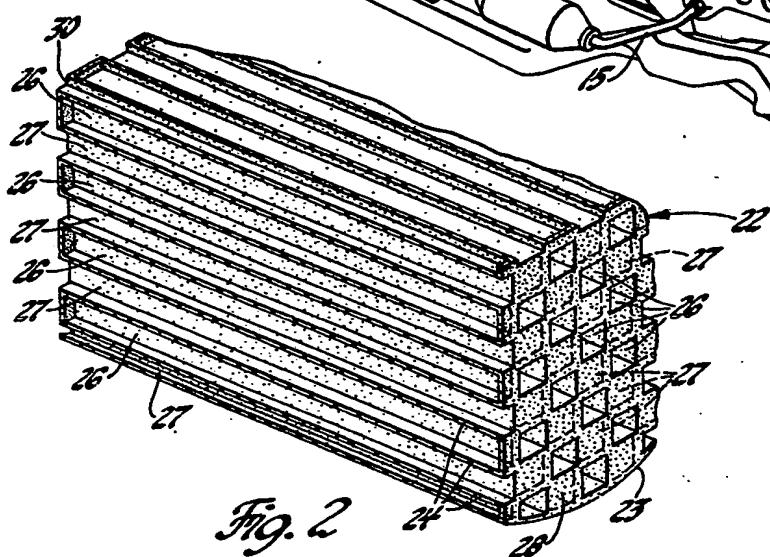
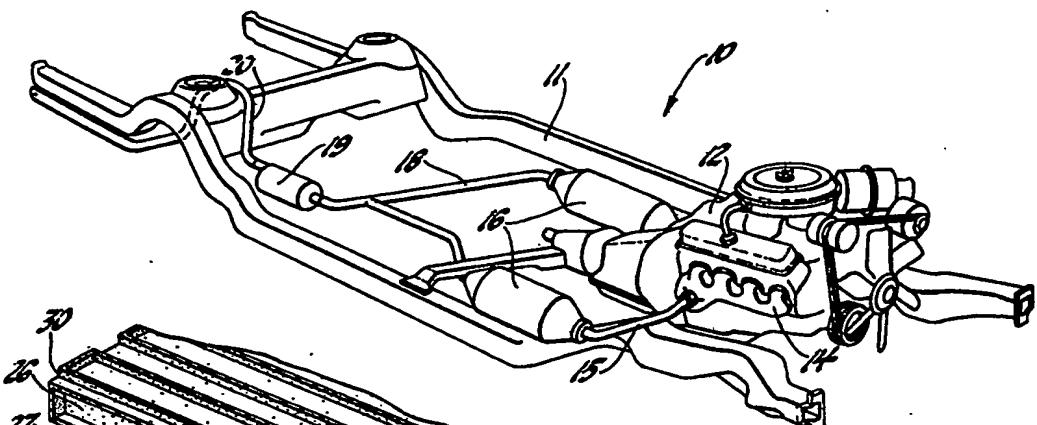
2 - Élément filtrant suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les passages d'entrée (26) ont une section hexagonale, les passages de sortie (27) ayant une section triangulaire.

3 - Élément filtrant suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les passages d'entrée (26) ont une sec-

tion polygonale bombée vers l'extérieur et les passages de sortie (27) une section polygonale bombée vers l'intérieur.

4 - Elément filtrant suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les passages d'entrée (26) sont de section circulaire, les passages de sortie (27) étant formés par les espaces compris entre les parois circulaires adjacentes.

5



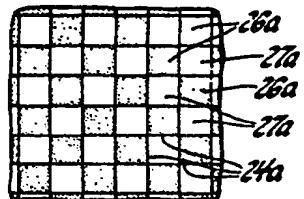


Fig. 5a

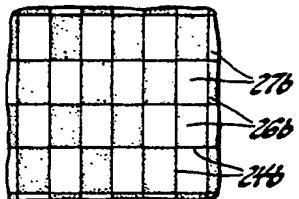


Fig. 5b

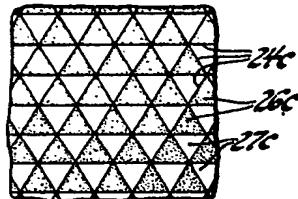


Fig. 5c

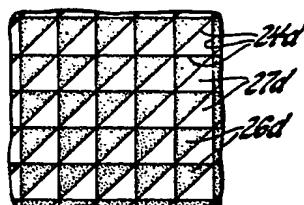


Fig. 5d

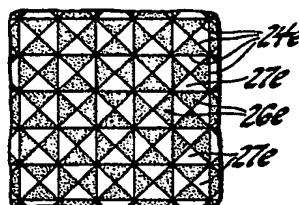


Fig. 5e

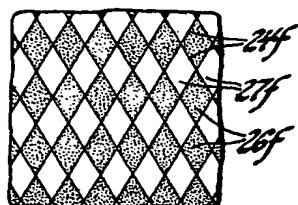


Fig. 5f

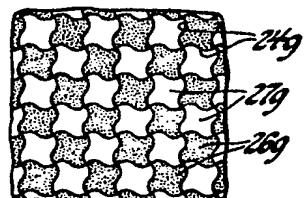


Fig. 5g

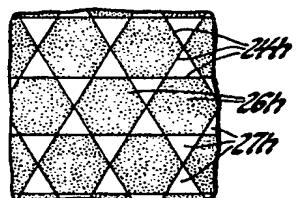


Fig. 5h

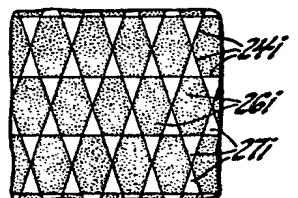


Fig. 5i

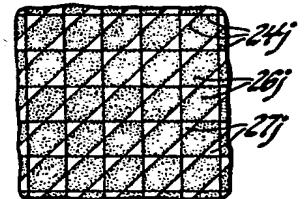


Fig. 5j

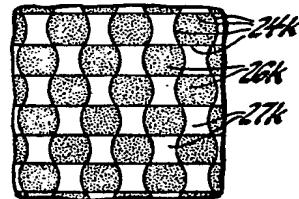


Fig. 5k

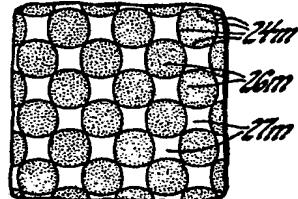


Fig. 5l

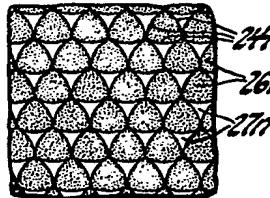


Fig. 5n

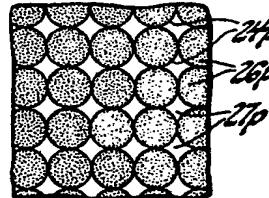


Fig. 5o